

A ação de gorduras alimentares na microdureza de uma resina composta fotopolimerizável

Effect of alimentary fats on microhardness of composite restoratives

Bruna Vitorazo Federici*
Maria Angela Pita Sobral**
Washington Steagall Junior***
Narciso Garone Netto****

Resumo

Introdução – Este estudo *in vitro* teve como objetivo verificar se alguns alimentos gordurosos alteram a microdureza superficial de uma resina composta (Filtek Z250-3M Espe). **Material e Métodos** – Vinte e cinco corpos de prova (4 mm de diâmetro x 2 mm de espessura) foram confeccionados e mantidos por 30 dias, em estufa, a 37°C e a seguir divididos, aleatoriamente, em 5 grupos (n = 5). De acordo com os meios de imersão em que foram mantidos, por 21 dias a 37°C, os grupos foram definidos como: G1 – água deionizada (controle); G2 – maionese (Hellmans); G3 – banha (Sadia), G4 – óleo de soja (Soya); G5 – margarina (Doriana). A microdureza Vickers (HMW 2000 – Shimadzu) da superfície de cada corpo de prova foi avaliada, uma vez antes e a cada 7 dias após a imersão, usando 50 g de carga e 45 s de tempo. Os dados foram submetidos à análise estatística (ANOVA) e Tukey (p<0,05). **Resultados** – Os resultados da ANOVA dois fatores (meios de imersão x tempos) para Delta Vickers mostraram que houve diferença estatisticamente significativa para o fator meio de imersão (p = 0,02%), sendo que não há significância para o fator tempo (p = 13,6%), bem como não há significância na interação desses fatores (p = 44,2%). Os valores de Delta Vickers para o fator meio de imersão encontrados foram: G1 (6,79a), G2 (18,31b), G3 (8,10a), G4 (8,70a), G5 (12,43ab). **Conclusão** – Todas as gorduras testadas alteraram significativamente a resina composta. Os grupos G2 e G5 apresentaram maior degradação. Não houve variação significativa para tempos.

Palavras-chave: Resinas compostas; Materiais dentários

Abstract

Introduction – The objective of this *in vitro* study was to verify the alteration caused by some fatty foods on the composite resin (Filtek Z250 – 3M) superficial micro hardness. **Material and Methods** – Twenty five disks (4 mm diameter x 2 mm thickness) were made and kept for 30 days at 37 Celsius degrees dry air. The disks were divided into 05 groups of five (n = 5) and conditioned by 21 days as follows: G1 (control): distilled water at 37°C; G2: mayonnaise at 37°C (Hellmann's); G3: fat at 37°C (Sadia); G4: soya oil at 37°C (Soya); G5: margarine at 37°C (Doriana). The Vickers superficial micro hardness (HMW 2000 Shimadzu) for each disk was tested one time before and each 07 days after the immersions by 5 indentations using 50 g load for 45 seconds. Data were analyzed using ANOVA and Tukey's test (p < 0,05). **Results** – The results of the ANOVA two ways (means of immersion x times) for the Delta Vickers, showed that it had a significant statistic difference for the means of immersion factor, but there's no significance for the factor times, as well like there is no interaction of the immersion of means factors and times. The differences between the initial and final average values obtained for each fluid were: G1: 6,79a; G2: 18,31b; G3: 8,10a; G4: 8,70a; G5: 12,43ab. **Conclusion** – All fatty foods tested altered the composite resin superficial microhardness. The two fluids that presented major alterations were G2: Mayonnaise and G5: Margarine. No significant difference in factor time was observed.

Key words: Composite resins; Dental materials

Introdução

Dentre os materiais restauradores estéticos, as resinas compostas são as mais utilizadas. Embora tenha havido uma grande evolução nas propriedades da resina composta, elas ainda estão sujeitas a degradação e ao desgaste.

A duração das restaurações de resina composta depende de alguns fatores tais como sua composição química,

a técnica utilizada para inserção na cavidade e até mesmo a dieta adotada pelos pacientes¹⁰.

A resina composta é constituída basicamente por uma fase orgânica (matriz) e uma fase inorgânica (agentes de união e partículas de preenchimento), além de iniciadores de polimerização, estabilizantes e pigmentos¹⁷.

Para Winkler *et al.*¹⁴ (1991) a degradação do material restaurador pode estar relacionada a diversos fatores

* Estagiária do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP). E-mail: brivotorazo@gmail.com

** Professora Doutora do Departamento de Dentística da FOUSP.

*** Doutorando em Dentística da FOUSP.

**** Professor Titular de Dentística da FOUSP.

tais como: deficiência na polimerização, microrrachaduras resultantes dos processos de acabamento e polimento, absorção de fluidos e forças de oclusão.

A polimerização deficiente ou o contato da umidade com os componentes da resina podem causar o início e a propagação de microrrachaduras na interface dente-restauração e na matriz da resina, podendo alavancar a difusão dos agentes químicos e resultar em degradação mais rápida⁷.

No meio bucal, o material restaurador é exposto a agentes químicos como alimentos, bebidas e saliva, de forma contínua ou intermitentemente. Quando nos alimentamos esses agentes tem atuação até que os dentes sejam limpos, sendo esta a exposição intermitente. A exposição contínua ocorre quando esses agentes são absorvidos por resíduos aderentes, como por exemplo, cálculo e partículas de alimentos nas margens de restaurações ou quando são produzidos por bactérias da placa¹⁷.

Yap *et al.*¹⁶ (2000) mostrou que o heptano (simulador de gorduras animais e vegetais) é um agente químico capaz de degradar a matriz resinosa.

Alimentos gordurosos fazem parte da dieta da maioria da população, sendo por isso importante avaliar sua influência sobre a resina composta.

O objetivo deste estudo é avaliar, através da aferição da microdureza, se gorduras alimentares são capazes de degradar a superfície de uma resina composta.

Material e Métodos

Para o presente estudo foram preparados vinte e cinco corpos de prova com 2 mm de espessura e 4 mm de diâmetro. Os corpos de prova foram obtidos com a inserção de resina composta (Filtek Z250 – 3M Espe, cor A1) em uma matriz de latão apoiada sobre uma placa de vidro, sendo a base da placa de vidro recoberta com papel preto para evitar a reflexão da luz halógena. Duas tiras de poliéster foram usadas, uma na base e uma na superfície da resina composta. Depois de posicionadas as tiras de poliéster uma lâmina de vidro era colocada sobre a superfície e pressionada conferindo uma superfície lisa e plana à resina composta.

A placa superior foi retirada e a resina composta fototivada por 20 segundos com aparelho Astralis[®]3 (Ivoclar Vivadent Clinical) com intensidade de 530 mw/cm² aferida por um radiômetro. A ponta do aparelho fotoativador foi posicionada sobre a tira de poliéster de modo que atingisse toda a superfície do corpo de prova.

A base do corpo de prova foi marcada de modo a diferenciá-la da superfície.

Os corpos de prova foram mantidos em estufa a 37°C por 30 dias à umidade do ar. Após esse período os corpos foram levados ao microdurômetro HMW-2000 (Shimadzu) com penetrador Vickers acoplado ao programa "Computer Assisted Measurement System". Foi usado um aumento de 50x o que possibilitava a escolha de uma área sem bolhas para que fossem realizadas as idetações. A carga usada foi de 50 gramas durante 45 segundos. Foram realizadas em cada corpo de prova cinco marcas diferentes na superfície, obtendo-se a média de dureza inicial da superfície para cada corpo de prova. A medida inicial realizada após 30 dias da confecção dos corpos de prova foi denominada Tempo Inicial (T1)

Os corpos de prova foram divididos, aleatoriamente, em cinco grupos e colocados em frascos opacos fechados, contendo meios de imersão diferente: G1 – água deionizada – controle (n = 5); G2 – maionese (n = 5); G3 – banha (n = 5); G4 – óleo de soja (n = 5); G5 – margarina (n = 5) (Marcas comerciais: maionese Hellmann's[®]; banha Sadia[®]; óleo de soja Soya[®], margarina Dorian[®]). Esses grupos foram mantidos em estufa a 37°C e a cada sete dias submetidos a novos testes de microdureza durante três semanas, obtendo-se valores de dureza para 37 dias (T2); para 44 dias (T3) e para 51 dias (T4).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e testes de Tukey (p < 0,05). Os resultados para microdureza Vickers mostram os valores de microdureza para pré-tratamento e pós-tratamento, enquanto o Delta Vickers mostra as diferenças existentes no pós-tratamento. Os valores de Delta Vickers, para tempos, foram encontrados a partir da diferença existente entre de T1 e T2, T1 e T3, e, T1 e T4.

Resultados

Os resultados coletados somaram 500 valores de microdureza Vickers, provenientes dos testes de microdureza em todos os corpos de prova [5 (n) x 4 (tempos) x 5 (meios) x 5 (medidas)].

Os resultados de ANOVA um fator e teste de Tukey para microdureza Vickers encontram-se na Tabela 1. Os corpos de prova de todos os meios de imersão apresentaram decréscimo da microdureza inicial no tempo T2, sendo que para todos os meios, com exceção do controle (água), este decréscimo se manteve constante nos tempos T3 e T4. O controle foi o único meio em que os valores de microdureza foram iguais nos tempos T1 e T4.

Tabela 1. Médias de microdureza Vickers para meios de imersão e tempos para a resina composta

Tempos	T1	T2	T3	T4	F	P
Meios	(VHN)	(VHN)	(VHN)	(VHN)	(value)	(%)
Maionese	83.07 (6.65) ^a	63.06 (11.24) ^b	66.92 (2.68) ^b	64.29 (5.76) ^b	8.18	0.16%
Óleo de soja	79.71 (4.24) ^a	69.33 (6.61) ^b	72.55 (2.94) ^{a,b}	71.12 (4.52) ^b	4.58	1.37%
Água	84.57 (2.75) ^a	74.16 (4.19) ^b	75.22 (1.74) ^b	83.94 (3.86) ^a	15.01	0.00%
Margarina	82.36 (5.01) ^a	69.96 (5.87) ^b	72.66 (4.02) ^b	64.16 (2.13) ^b	10.86	0.04%
Banha	81.46 (1.45) ^a	68.80 (7.81) ^b	76.98 (2.06) ^a	74.27 (1.73) ^{a,b}	7.95	0.18%

Tabela 2. Delta Vickers para meios

Meio de Imersão	Água	Maionese	Banha	Óleo de Soja	Margarina
Delta Vickers	6,79 (6,46) ^a	18,31 (8,44) ^b	8,1 (5,29) ^a	8,7 (7,54) ^a	12,43 (7,56) ^{ab}

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p = 0,05$). O desvio padrão encontra-se entre parênteses.

Tabela 3. Delta Vickers para tempos

Tempo	T1-T2	T1-T3	T1-T4
Delta	13,17 (9,57) ^a	9,36 (6,12) ^a	10,07 (8,08) ^a

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p = 0,05$). O desvio padrão encontra-se entre parênteses.

Os resultados da ANOVA dois fatores (meios de imersão e tempos) para Delta Vickers (ΔV) mostraram que houve diferença estatisticamente significativa para o fator meios imersão $F(4,60) = 6,57$, $p = 0,02\%$, sendo que não há significância para o fator tempos $F(2,60) = 2,60$, $p = 13,6\%$, bem como para a interação dos fatores meios de imersão e tempos $F(8,60) = 1,00$, $p = 44,2\%$.

A não significância da interação (meios de imersão x tempos) aponta que os efeitos dos níveis do fator meios de imersão em relação aos níveis do fator tempos são semelhantes e vice-versa. Neste caso torna-se apropriado o exame dos fatores principais isoladamente.

Na Tabela 2 observou-se que o maior valor de Delta Vickers encontrado foi para a maionese, o que significa que este foi o grupo que sofreu maior degradação da superfície, seguido pela margarina, óleo, banha e por último e, portanto, com menor degradação, a água.

O fator tempos não apresentou diferença estatisticamente significativa o que significa que a variação dos valores de microdureza entre os tempos de T2, T3 e T4 dias foi semelhante (Tabela 3).

Discussão

O conceito mais aceito de dureza é “resistência a indentações ou resistência a penetração” e é sobre esse preceito que a maioria desse tipo de teste está projetada. A medida da microdureza é subjetiva, pois por ser conduzida pelo operador é a ele sensível. Pode-se relacionar dureza a algumas propriedades dos materiais dentários, dentre elas: resistência ao desgaste, limite de proporcionalidade e ductibilidade². A aferição da micro-

dureza Vickers é um método indireto de aferição da polimerização e também utilizado para avaliar a degradação das resinas compostas^{11,17}.

A degradação da resina composta por agentes químicos pode resultar clinicamente em aumento de desgaste, fadiga e corrosão do material¹⁷. As alterações na resina composta podem ocorrer tanto em sua fase inorgânica¹²⁻¹³, como em sua fase orgânica^{8,17}. O meio bucal, por onde transitam diferentes substâncias, é um fator determinante na durabilidade das resinas compostas^{5,8,15}.

Pearson e Longman⁹, em 1989, já tinham a idéia de que a solubilidade das resinas compostas depende do tipo de partícula inorgânica e do tipo de matriz orgânica. Soderholm¹², em 1981, verificou que a absorção de líquidos altera a matriz inorgânica por causar a desunião de alguns tipos de partículas. Enquanto Asmussen⁴, em 1983, mostrou que a alteração na matriz orgânica ocorre pela ação dos líquidos tanto sobre a amina quanto sobre o inibidor peróxido de benzoila. Além disso, Arikawa *et al.*³ (1995) mostraram que pode ocorrer alterações no agente de união também.

O armazenamento da resina composta em simuladores de alimento durante 7 dias afetou sua microdureza⁸, e as maiores alterações ocorreram neste período⁶. O resultado do fator tempos vem ao encontro destes resultados, mostrando que dentro do período estudado neste trabalho, os tempos T2, T3 e T4 dias não foram diferentes entre si, sendo que a degradação apresentada pelos meios em cada tempo foi semelhante. Isto mostra que 7 dias de imersão bastariam para avaliar o comportamento do material imerso nos diferentes meios empregados.

A diferença significativa encontrada para o fator meios de imersão pode estar associada aos componentes de cada meio (Quadro 1). Os líquidos orgânicos, assim como as gorduras, têm o potencial de alterar a matriz orgânica¹⁶, e os ácidos fracos podem prejudicar as partículas inorgânicas⁸. Ao se observar os ingredientes da maionese, verifica-se a presença dos dois componentes, os ácidos, que conferem baixo pH ao produto

Quadro 1. Ingredientes dos diferentes meios de imersão segundo o fabricante

	Ingredientes
Maionese	Óleo vegetal, água, ovos, vinagre, amido modificado, açúcar, sal, suco de limão, acidulante ácido láctico, espessante goma xantana, conservador ácido sórbico, sequestrante EDTA, antioxidante BHT e BHA, corante páprica e aromatizante.
Banha	Banha refinada
Óleo de soja	Óleo de soja e antioxidantes TBHQ e ácido cítrico
Margarina	Óleos vegetais líquidos e interesterificados, água, sal, soro de leite, leiteiro (soro de manteiga), vitamina “A”, estabilizantes lecitina de soja, mono e diglicerídeos de ácidos graxos e ésteres de poliglicerol de ácidos graxos, antioxidante EDTA, acidulante, ácido cítrico, conservadores benzoato de sódio e sorbato de potássio, corantes urucum e cúrcuma e aromatizante (aroma idêntico ao natural).

(suco de limão, vinagre, acidulante, ácido láctico e conservador ácido sórbico) e gordura (óleo vegetal), e possivelmente, essa composição provocou a maior degradação ocorrida para maionese. A margarina também, apresenta ácidos e gordura e sofreu degradação semelhante a da maionese. O óleo de soja também apresenta um ácido e mostrou degradação semelhante a da margarina, embora tenha sido menor que a da maionese. Já a banha não apresenta ácidos em sua composição e apresentou, por conseqüência, menor degradação, semelhante ao controle.

A degradação ocorrida na água pode ser explicada pela absorção de fluido que causa alterações na fase inorgânica, pela desunião de alguns tipos de partículas¹².

Como o cirurgião-dentista não pode interferir na composição da resina composta, somente os fabricantes podem solucionar a questão de absorção de fluidos e degradação do material¹.

A literatura é pobre na avaliação da degradação das resinas compostas pelas gorduras, o que torna necessário, mais pesquisas sobre o assunto.

Conclusão

Todos os meios de imersão utilizados no presente estudo degradaram a resina composta. A maior degradação encontrada foi para a maionese e a menor para água (controle). Não houve variação significativa para os tempos no período avaliado, sendo que maior alteração da superfície dos corpos de prova ocorreu nos primeiros 7 dias.

Agradecimentos

Ao programa PIBIC e a FUNDECTO pela bolsa de Iniciação Científica recebida.

Referências

- Almeida SRS. Aspectos relevantes na degradação das resinas compostas [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1998.
- Anusavice KJ. Propriedades mecânicas dos materiais dentários. *In*: Anusavice KJ. Phillips materiais dentários. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1998. p.28-43.
- Arikawa H, Kuwahata H, Seki H, Kanie T, Fujii K, Inoue K. Deterioration of mechanical properties of composite resins. *Dent Mater J*. 1995;14(1):78-83.
- Asmussen E. Factors affecting the color stability of restorative resins. *Acta Odontol Scand*. 1983;41(1):11-8.
- Asmussen E. Softening of BISGMA-based polymers by ethanol and by organic acids of plaque. *Scand J Dent Res*. 1984;92(3):257-61.
- Kao EC. Influence of food-simulating solvents on resin composites and glass-ionomer restorative cement. *Dent Mater*. 1989;5(3):201-8.
- Lee SY, Greener EH, Menis DL. Detection of leached moieties from dental composites in fluids simulating food and saliva. *Dent Mater*. 1995;11(6):348-53
- McKinney JE, Wu W. Chemical softening and wear of dental composites. *J Dent Res*. 1985;64(11):1326-31.
- Pearson GJ, Longman CM. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. *J Oral Rehabil*. 1989;16(1):57-61.
- Ramos RNB, Garone Netto N, Burguer RC, Sobral MAP. Influência do tempo de fotoativação, meio e tempo de imersão na microdureza superficial de uma resina composta. *Rev Odontol UNICID*. 2004;16(1):29-33.
- Santos AL, Turbino ML, Youssef MN, Matson E. Microdureza de resina composta: efeito de aparelho e tempos de polimerização em diferentes profundidades. *Pesqui Odontol Bras*. 2000;14(1):65-70.
- Soderholm KJ. Degradation of glass filler in experimental composites. *J Dent Res*. 1981;60(11):1867-75.
- Soderholm KJ. Leaking of fillers in dental composites. *J Dent Res*. 1983;62(2):126-30.
- Winkler MM, Greener EH, Lautenschlager EP. Non-linear *in vitro* wear of posterior composites with time. *Dent Mater*. 1991;7(4):258-62.

15. Wu W, McKinney JE. Influence of chemicals on wear of dental composites. *J Dent Res.* 1982;61(10):1180-3.
16. Yap AU, Low JS, Ong LF. Effect of food-simulating liquids on surface characteristics of composite and polyacid-modified composite restoratives. *Oper Dent.* 2000;25(3):170-6.
17. Yap AU, Tan SH, Wee SS, Lee CW, Lin EL, Zeng KY. Chemical degradation of composite restoratives. *J Oral Rehabil.* 2001;28(11):1015-21.

Recebido em 08/8/2006

Aceito em 18/12/2006